

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-058137

(43)Date of publication of application : 01.03.1994

(51)Int.Cl.

F01N 3/02

(21)Application number : 04-210367

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 06.08.1992

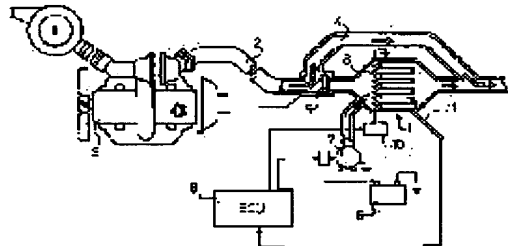
(72)Inventor : ARIKAWA FUMIAKI  
KOJIMA AKIKAZU  
MIYOSHI SHINJI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To control a subsequent regeneration timing to a proper value and to repeatedly continue excellent filter regeneration by a method wherein temperature is measured in the vicinity of the rear end surface of the outer peripheral part of a filter for collecting particulates, the coefficient of regeneration is computed based on the measured signal, and from a result, a subsequent regeneration timing is controlled.

**CONSTITUTION:** Exhaust gas is guided from an engine body 3 to a filter 1 through an exhaust gas pipe 2 to collect particulates. A bypass pipe 4 bypassing the filter 1 is provided, and during regeneration of the filter, exhaust gas is guided to the bypass pipe 4 by means of an exhaust gas control valve 5. A temperature sensor 11 to detect temperature during regeneration of the filter is arranged in the vicinity of the rear end of the outer peripheral part of the filter 1 and a signal therefrom is inputted to a control device 6. Since, when regeneration of the filter 1 is progressed by means of the control device 6, temperature is increased, a relation between temperature and the coefficient of regeneration is predetermined and stored. This constitution causes estimation of the coefficient of regeneration and control of a subsequent regeneration timing to a proper value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-58137

(43) 公開日 平成6年(1994)3月1日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 4 1 M			
	A			
	L			
	R			
	T			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

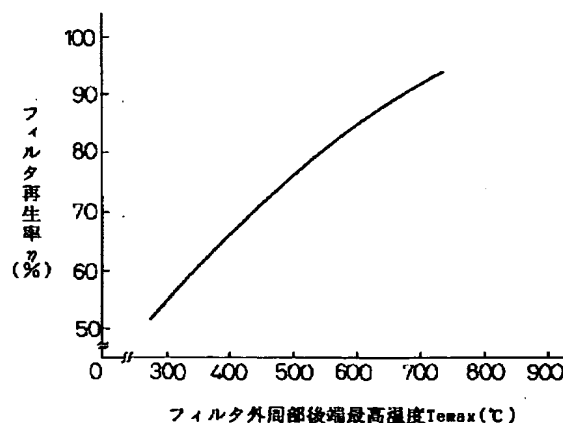
(21) 出願番号	特願平4-210367	(71) 出願人	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22) 出願日	平成4年(1992)8月6日	(72) 発明者	有川 文明 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	小島 昭和 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	三好 新二 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会 社日本自動車部品総合研究所内
		(74) 代理人	弁理士 青木 朗 (外4名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 パティキュレートを捕集するフィルタの再生時期を適正化する。

【構成】 ディーゼルエンジン等の排気中に含まれる微粒子（パティキュレート）を捕集するために排気通路に設けられるフィルタは、パティキュレートが堆積すると通気抵抗が増大するので、一端に設けた加熱手段によってパティキュレートに点火して燃焼させることによりフィルタを再生するが、燃え残り量に応じて次の再生時期を適正に決定しないと、フィルタの熱損傷や再生ミス等を起こす。本発明者等は、再生中のフィルタの外周部後端の最高温度 $T_{max}$ とフィルタの再生率 $\eta$ 、従ってパティキュレートの燃え残り量との間に強い相関関係のあることを発見し、該温度を検出することによって適正な次回再生開始時期を決定するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気系に設けられてパティキュレート捕集するフィルタを備え、前記フィルタの再生時に、加熱手段によって捕集されたパティキュレートに着火すると共に、前記フィルタにフィルタ再生用ガスを導入してパティキュレートを焼却する排気浄化装置であって、フィルタ再生作動後のパティキュレートの燃え残り量を検出する燃え残り量検出手段と、燃え残り量に応じて次回再生までの期間を変化させる制御手段とを備えており、前記燃え残り量検出手段は、前記フィルタの外周部後端近傍の温度の検出手段を有し、その検出値によって再生率、即ちパティキュレートの燃え残り量を求めることを特徴とする排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関に設けられる排気浄化装置に係り、特に、パティキュレートを捕集したフィルタを再生した後に再生率を測定し、それに応じて次回再生時に最適な条件で再生を行うようにした排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えばディーゼル機関の排気中には排気微粒子、即ちパティキュレートが多く含まれているため、機関の排気系にはこのパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタ（以下、フィルタと呼ぶ）が装着されている。

【0003】 このフィルタは、例えばセラミック材に代表されるような耐熱材であってしかも通気性のある材料から形成されており、使用に伴ってその内部に蓄積されるパティキュレートの量が増えると通気性が次第に損なわれ、捕集効率や機関出力も低下することになるため、パティキュレートの捕集量に応じて定期的に再生されなければならない。

【0004】 このフィルタ再生とは、フィルタ端面近傍に設けた電気ヒータ等の加熱手段を加熱することによりパティキュレートに着火して燃焼させ、再びフィルタの通気性を回復することを意味する。

【0005】 フィルタの再生時期は一般に、機関回転数の積算値やフィルタの前後差圧の大きさによって判定されるが、いずれの場合においてもフィルタ再生後のパティキュレートの燃え残りがどの程度にあるかを知る必要がある。これは、パティキュレートの捕集量に関する機関回転数の積算値が所定値以上になったことを検知してフィルタの再生を実行するような場合に、燃え残りの多い部分では通気抵抗が大きいため、次のパティキュレート捕集期間においては、再生が進んで燃え残りが無かったフィルタの部分に多量の排気ガスが流れて多くのパティキュレートが捕集されることとなり、次のフィルタ再生時にはこの部分での発熱量が過大となつて、フィルタが溶損するというような問題が生じるからである。

【0006】 また、フィルタの前後差圧が所定値以上となったことを検知してフィルタを再生する場合では、パティキュレートの燃え残り部分が大きいと、それだけフィルタ全体としての通気抵抗も大きくなり、その結果、次のパティキュレート捕集期間では、パティキュレート捕集量の総量が、良好なフィルタ再生を実行し得るパティキュレート捕集量より少なくても、判断基準となるフィルタ前後の差圧が所定値を超えてしまう可能性があり、このような状態でフィルタ再生を行った場合には、パティキュレート捕集量の少ないフィルタ部分においては十分に火炎が伝播されず、再生ミスを起こしてしまう可能性があるからである。

【0007】 なお、この種の一般的な排気浄化装置のフィルタ再生時には、パティキュレートの火炎がフィルタ内を伝播するように、加熱手段を配置したフィルタの一端面側より他方の端面に向かって、排気ガスや2次空気などの再生用ガスをフィルタ内に供給するようになっている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、捕集フィルタの再生時に、堆積した微粒子の重量と、再生時の燃焼温度および再生率（堆積微粒子のうちの燃焼除去された微粒子の割合）との間には、強い相関関係があることが本発明者等の実験によって確認された。

【0009】 即ち、微粒子堆積重量が多くなると、再生時の燃焼温度が高くなり、それに応じて再生率も高くなる。実験に使用した捕集フィルタ（φ140mm、容積2リットル、セル数150）では、容積1リットル当りの微粒子堆積重量が12g程度で、微粒子は捕集フィルタの周辺部までよく燃えて再生率が100%にも達するが、熱のこもり易い捕集フィルタの中心部では燃焼温度が1000℃を越えて、捕集フィルタに熱損傷が生じた。

【0010】 そこで、捕集フィルタの中心部の温度を熱損傷が起りにくい最高温度900℃に抑えるべく、容積1リットル当りの微粒子堆積重量を7g程度にすると、熱が逃げ易いフィルタの周辺部では燃焼温度が微粒子が着火するのに必要な最低温度600℃以下にまで下がって、図6に示すようにフィルタの周辺部に微粒子の燃え残りが生じることが確認された。

【0011】 そこで本発明は、フィルタの再生時に再生率を可及的正確に推定することにより、次の再生時期に再生燃焼を最適な条件で行うことができるような排気浄化装置を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 発明者等は図2に示すようにフィルタの中心部と外周部の後端近傍に測温体を設けて、温度を測定しながらフィルタの再生を行なった。その結果、図3に示されるように再生率の高い場合には、フィルタ中心部の温度Tcの最大値Tmaxは8

3

00℃程度、フィルタ外周部後端近傍の温度 $T_e$ の最大値 $T_{max}$ もパティキュレートの着火温度の600℃を越えるものであった。

【0013】一方、再生率の低い場合には、図4に示されるように中心部の最高温度 $T_{cmx}$ は図3の $T_{cmx}$ と殆ど変わらないが、外周部後端近傍の最高温度である $T_{max}$ は、フィルタの容器を介して熱が逃げるために、パティキュレートの着火温度の600℃以下まで低下し、それによって図6に示すようにフィルタの周辺部にパティキュレートの燃え残りを生じた。これらのことからフィルタの外周部後端近傍の温度 $T_e$ と再生率 $\eta$ との間には相関関係があるのではないかと考え、この関係についてまとめた結果、図5に示されるように、フィルタ外周部後端の最高温度 $T_{max}$ とパティキュレートの燃え残り量、即ち再生率 $\eta$ との間に強い相関関係があることがわかった。即ち、この事実から、フィルタの外周部後端近傍の温度 $T_e$ を測定することによって再生率 $\eta$ をかなり正確に推定することができることが判ったのである。

【0014】そこで、本発明によれば、内燃機関の排気系に設けられてパティキュレートを捕集するフィルタを備え、フィルタの再生時に加熱手段によって捕集されたパティキュレートに着火すると共に、フィルタにフィルタ再生用ガスを導入してパティキュレートを焼却する排気浄化装置であって、フィルタの外周部の後端面近傍に测温手段を設け、この测温手段からの信号に基づいて再生率を演算する演算手段と、この演算結果から次回の再生時期を決定するための制御手段を備えていることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0015】

【作用】捕集フィルタの再生時において、フィルタの外周部後端の温度が低い場合にはパティキュレートの燃え残りが発生するが、この温度はパティキュレートの燃え残り量、従って再生率と大きな相関関係を持っている。本発明は、新たに見出されたこの性質を利用して、フィルタの外周部後端近傍の温度を検出することによって、その検出値の最大値からフィルタの再生率を推定し、次回の再生時期を適正化する。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。本発明による排気浄化装置の概略的構成を示す図1において、1はパティキュレートを捕集するフィルタ、2はパティキュレート捕集時にエンジン本体3からの排気ガスをフィルタ1に導く排気管、また4はフィルタ再生時に排気ガスをフィルタ1より迂回させるバイパス管である。

【0017】フィルタ1より排気上流側において、排気管2とバイパス管4の接続部近傍には、パティキュレート捕集時においてエンジン本体3からの排気ガスをフィルタ1に導くと共に、フィルタ再生時においては排気ガ

4

スをバイパス管4に導きフィルタ1を迂回させる排気制御弁5が設けられており、この排気制御弁5は制御装置(ECU)6によって作動制御される。

【0018】排気管2に配置された排気制御弁5とフィルタ1との間には、フィルタ再生時にパティキュレート燃焼のための再生用ガス(例えば2次空気)をフィルタ1の排気上流側(以下、上流側と呼ぶ)に供給する電動エアポンプ7が設けられており、これはフィルタ1の上流側端面近傍に配置されるフィルタ加熱手段としての電気ヒータ8と共に、バッテリー9より電力供給される。

【0019】また、電動エアポンプ7によってフィルタ1に供給される再生用ガスの流量は、制御装置6によって可変制御されるようになっており、電気ヒータ8とバッテリー9との間には制御装置6によってヒータ通電をオンオフするヒータリレー10が設けられている。

【0020】更に本実施例によれば、フィルタ1の外周部の後端近傍にフィルタ再生時の温度を検出する温度センサ11が設けられ、そのアナログ信号は制御装置6に入力されるべく接続される。なお、ここで温度センサ11の温度検出装置をフィルタ外周部後端としたのは、この部分の最高温度が再生率と大きな相関があるからである。

【0021】ところで、フィルタ1が再生処理を必要としているか否かの判定方法としては、前述したようにエンジン回転数の積算値を見る方法と、フィルタ前後差圧を見る方法が一般的である。従って、制御装置6の入力側には、上記温度センサ11の信号に加えて、図示しないエンジン回転数センサ又はフィルタ前後に配置された図示しない排気圧力センサ等からの信号が入力される。

なお、制御装置6には、これらの他にも現在のエンジン運転状態を示す各種信号が入力されるが、本発明とは直接に関係がないため、これらについての説明は省略する。そして、制御装置6はこれら各種センサから得られた運転情報に基づいてエンジン制御をしたり、フィルタ1についてはフィルタ再生時期を判断したり、更に以下に記述する本実施例の特徴であるフィルタ再生処理を実行する。

【0022】エンジンの運転を継続し、フィルタ1によって排気ガス中のパティキュレートを捕集している状態で、制御装置6によって演算されたエンジン本体3の回転数積算値、或はフィルタ1の前後差圧がフィルタ再生開始時期の基準となる所定値に到達し、現在フィルタ再生時期と判定されたならば、制御装置6はヒータリレー10の駆動信号を出力して、電気ヒータ8に通電開始すると共に、ほぼ時を同じくして電動エアポンプ7を作動させて、フィルタ1に再生用ガス(空気)を供給する(厳密には、電気ヒータ昇温のためにエアポンプ7の作動は若干遅延される。)。電気ヒータ8の加熱によってフィルタ1に堆積しているパティキュレートに着火し、その火炎がフィルタ1の下流側へ伝播することによって

5

フィルタ1の再生が進行する。その結果、温度センサ11によって検出されるフィルタ1の外周部後端近傍の温度は徐々に上昇し、堆積していたパティキュレートの燃焼が終了すると次第に下降することになる。(なお、この時点では、既に電気ヒータ8への通電は停止されている。)

【0023】このように、フィルタ再生中のフィルタ外周部後端近傍の温度が測定され、この温度情報はフィルタの再生率と大きな相関があるため、この温度情報、特に最大値から再生率を推定することが可能である。ここで、温度と再生率との関係は既に演算手段に入力されているものであるが、以下、本発明の大きな特徴であるフィルタ外周部後端近傍の最高温度と再生率 $\eta$ との相互関係を図3～図5を参照して説明する。図3及び図4は、パティキュレートを捕集後に再生を行っている状態で、フィルタ1の中心部の温度 $T_c$ と、フィルタ1の外周部後端の温度 $T_e$ とを測定した実験データである。図3は再生率が高い(燃え残りが少ない)場合であり、図4は再生率が低い(燃え残が多い)場合である。中心部の最高温度 $T_{cmax}$ は図3及び図4のものを比較してもあまり変わらないが、フィルタ外周部後端の最高温度 $T_{emax}$ は、図3に見られるように再生率が高い時はパティキュレートの着火温度である600℃以上になっているのに対し、図4に見られるように再生率が悪い場合は、容器を介して熱が外部へ逃げてフィルタ1が冷却されるため、パティキュレートの着火温度の600℃以下になる。

【0024】従って、予め実験によって図5のような $T_e$ と再生率 $\eta$ との関係を求めておいて、これを演算手段に記憶させておくことにより、測定・検出したフィルタ外周部後端の最高温度 $T_{emax}$ から再生率 $\eta$ を推定することが可能となる。以下のようにしてフィルタ再生率、即ちフィルタ1におけるパティキュレートの燃え残量が推定されたならば、本実施例の場合はこのようなフィルタ再生情報に基づいて次のフィルタ再生条件が適正化される。

【0025】具体的にフィルタの再生時期の設定に関しては、前述のように、パティキュレートの燃え残が多い部分では通気性が損なわれているために、次のパティキュレート捕集期間において殆どパティキュレートの捕集が行われず、推定された再生率に対応するフィルタ部分でのみパティキュレートの捕集が行われることとなる。従ってフィルタとしてはそれだけ容量が少なくな

6

たのと同じであるから、このパティキュレート捕集可能領域での捕集量が適正な値となるようにフィルタ再生時期を決定することによって、適正に次の再生時期を設定することが可能になる。

【0026】即ち、例えば毎回一定量のパティキュレートを捕集しようとするエンジン回転数積算方式においては、仮にフィルタ全容積をC、目標とするパティキュレート捕集量をフィルタ1リットル当たりAグラムとするならば、燃え残りの範囲を差し引いたフィルタ容積 $\alpha \cdot C$ ( $\alpha$ :再生率)での捕集量がこの値Aを維持するように、予め記憶されているエンジン回転数積算値 $N_s$ をその割合で少なくする(演算された積算値 $N = N_s \cdot \alpha / 100$ )。この結果、再生の時には常に一定量のパティキュレートを燃焼することになり、再生温度が異常に上昇することもなく、高いフィルタ再生率を達成することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、測定されたフィルタ外周部後端の最高温度から前回のフィルタ再生後のパティキュレート燃え残量を検知して、それを次のフィルタ再生時期を決定する制御にフィードバックすることによって、常に最適な量のパティキュレートを堆積させることができるため、フィルタ上にパティキュレートの燃え残りを成長させることなく、良好なフィルタ再生を繰返して続行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による排気浄化装置の概略的構成図である。

【図2】フィルタ中心部とフィルタ外周部後端の温度測定点を示す縦断面図である。

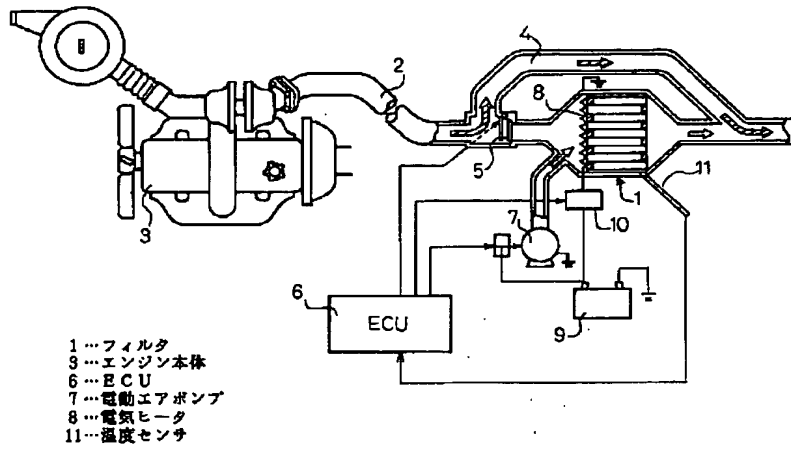
【図3】フィルタ再生時において再生率が高い時の、中心部及び外周部後端の温度と再生時間との関係を示す線図である。

【図4】フィルタ再生時において再生率が低い時の、中心部及び外周部後端の温度と再生時間との関係を示す線図である。

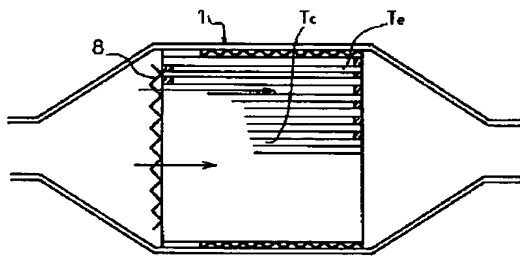
【図5】フィルタ再生時におけるフィルタ外周部後端の最高温度 $T_{emax}$ と再生率 $\eta$ との関係を示す図である。

【図6】パティキュレートの燃え残りを生じたフィルタを示すもので、(a)は縦断面図、(b)は側面図である。

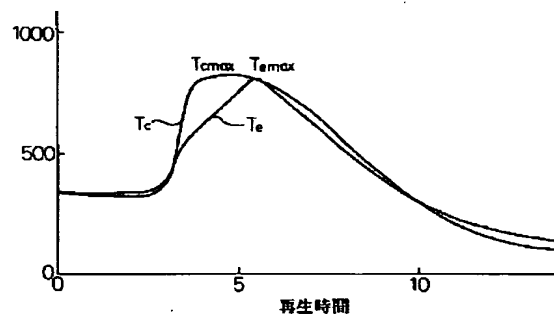
【図1】



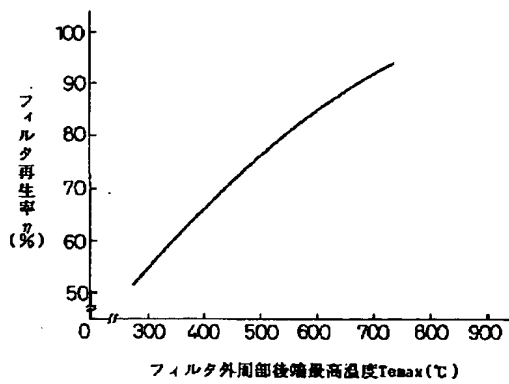
【図2】



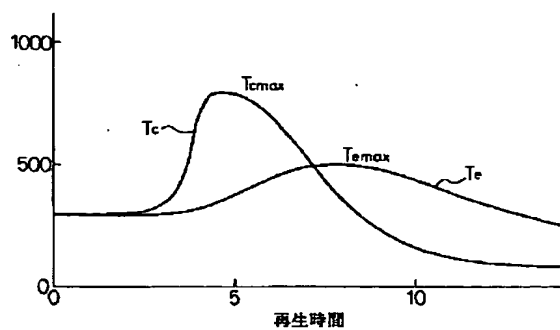
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

